

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 12 日現在

機関番号：82706

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2019～2023

課題番号：19H05695

研究課題名(和文)中緯度大気海洋研究の推進と統括

研究課題名(英文)Coordination of mid-latitude ocean-atmosphere interaction studies

研究代表者

野中 正見(NONAKA, Masami)

国立研究開発法人海洋研究開発機構・付加価値情報創生部門(アプリケーションラボ)・グループリーダー

研究者番号：90358771

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 23,800,000円

研究成果の概要(和文)：新学術領域研究「変わりゆく気候系における中緯度大気海洋相互作用hotspot」の統括・推進のため、[A01]天気予報スケールの顕著現象と中緯度海洋(～10日程度)、[A02]季節予報スケールの大気海洋変動(～数年程度)、[A03]中緯度気候の将来予測に関わる大気海洋変動(～数十年、長期のトレンド)の3研究項目を設けた。加えて、項目間の連携推進のため「顕著現象WG」等のワーキンググループを設けるとともに、総括班(本課題)内に「国際連携推進チーム」「先端的モデリング・解析推進チーム」「先端的観測推進チーム」「観測統括チーム」「若手研究者連絡会」を設置し、統合的な研究推進、若手育成を実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本課題では新学術領域研究「変わりゆく気候系における中緯度大気海洋相互作用hotspot」を統括し推進した。この領域では、我々が確立した「中緯度海洋の気候学的能動性」という新パラダイムについて、中緯度大気海洋相互作用の理解を飛躍的に深化させ、防災・減災や気候の将来予測など高い社会的波及効果を持つ格段に広範な分野での中緯度海洋の能動的役割を解明することを目指した。そしてこれを達成するため、災害に直結する台風や豪雨・豪雪、熱波といった極端な大気・海洋現象に特に注目し、それらに対する日本周辺の強い海流や海水温分布の影響という独自の視点から、それらのメカニズム理解を飛躍的に深化させることに成功した。

研究成果の概要(英文)：To oversee and promote the Innovative Areas "Mid-latitude ocean-atmosphere Interaction hotspots under the changing climate," three research items were established: [A01] extreme events and mid-latitude ocean on the weather forecast scale (~10 days), [A02] atmosphere-ocean variability on the seasonal prediction scale (~several years), and [A03] atmosphere-ocean variability for future prediction of midlatitude climate (~several decades, long-term trend). In addition, cross-cutting working groups such as the "extreme events WG" were established to promote collaboration among items, and the "International Collaboration Team," "Modeling and Analysis Team," "Advanced Observation Team," "Observation Integration Team," and "Young Hot-Spotters" (young researchers' group) were set up within the coordination group (this project) to promote integrated research and foster young researchers.

研究分野：海洋物理学、気候力学

キーワード：中緯度大気海洋相互作用 極端気象現象 経年・十年規模変動 地球温暖化 海洋前線帯

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

近年、豪雨や豪雪が毎年のように日本列島を襲い、人々の生命・財産を脅かしている。平成30年6月に成立した「気候変動適応法案」においても我が国で気候変動の影響が既に顕在化し始めていることが指摘された。従来、このような異常気象・異常天候については長期的な温暖化に加え、エルニーニョ現象等の熱帯域の海洋・大気変動が遠隔的に影響したもので、中緯度域の海洋は大気変動にただ受動的に反応するだけと考えられてきた。今日でも気候の季節予測はこうした気候学的な「常識」の下で行われているのである。

ところが、今世紀初め頃から、高度化した人工衛星観測と海洋・大気数値モデル実験による高分解能の海洋・大気データの解析により、中緯度域の海洋もその上空の大気の構造・変動に影響を及ぼすことが明らかとなってきた。更に「Nature」誌の表紙を飾った我々の研究により、中緯度海洋の影響が対流圏上層にまで及ぶことが示された。気候学の従来の常識を覆すこの新パラダイムは気候学の世界的新潮流となり、今や中緯度気候の理解に不可欠なものとなりつつある。

このような流れを創出した我々は、新学術領域2205(H22-26年度)を立ち上げ、中緯度域の海洋から大気への影響の鍵となる黒潮やメキシコ湾流等の強い暖流域とそれに伴う水温前線帯を“気候系 hotspot”と捉え、そこでの海洋・大気結合プロセスやメカニズムの解明を目指して多角的な研究を推進し、“climatic hotspot”の概念を国際的にも定着させるとともに、我々の研究が発端となったこの新パラダイムを確立した。

このような我々の主導的な貢献により、気候系 hotspot を通じて中緯度海洋が能動的役割を果たすという新パラダイムが確立されたが、同時に、以下に例示するような更なる課題が浮き彫りにされた。

- 我が国への直接的な影響が示された対馬暖流に伴う日本海の気候系 hotspot について現場観測に基づく実態把握が全く行われていない。また、豪雨に重要な影響を及ぼす海面直上の水蒸気分布に関する観測も著しく不足している。
- 我々が見出した、海面水温分布の豪雨・豪雪や爆弾低気圧発達等への影響は、それらの予測への応用の可能性を示唆するが、その具体的な評価は全く行われていない。また、気象庁による現業の数値天気予報においても、利用されている海面水温データの解像度が不足し、海面水温分布が十分に表現されず中緯度海洋の影響が十分に取り込まれていない可能性がある。
- 温暖化に伴う将来気候変化の研究において、そこで用いられている気候モデルの解像度が限られていることもあり、中緯度海洋の影響が殆ど考慮されていない。一方、温暖化に伴い中緯度海洋の気候への影響がどのように変化・変調するのも全く明らかにされていない。
- 大気下層の雲の形成には大気微粒子(エアロゾル)が鍵であり、その大気-海洋間の交換は新しいタイプの大気海洋相互作用をもたらす可能性がある。しかしその実態は未解明である。下層雲は地球の放射バランスにも極めて重要だが、未だに気候モデルにおける再現が不十分である。

2. 研究の目的

本課題は新学術領域研究「変わりゆく気候系における中緯度大気海洋相互作用 hotspot」の推進と総括を目的とする。この領域では、上記の課題に注目した先端的な観測・数値モデリングの融合研究により、新パラダイムの理解を更に深化させるとともに、豪雨・豪雪、爆弾低気圧の予測や地球温暖化に伴う将来気候予測といった、防災・減災に繋がる応用の可能性を評価することで、社会的な波及効果も大きな研究を展開する。「集中観測と数値モデリングの融合研究による新パラダイムの理解深化」を基盤に「異常気象・天候の予測や地球温暖化時の気候予測への応用」として、上に挙げた重要課題の解明に取り組む。このようにして、新学術領域2205で確立させた新パラダイムを格段に深化・発展させ、その社会的応用の可能性も示すのがこの領域の趣旨である。

3. 研究の方法

領域の目的として以下が挙げられる。①気候系の hotspot に特有の多階層に亘る大気・海洋相互作用とそのメカニズムの理解を格段に深める。日本海対馬暖流域及び日本東方沖で実施する先端的な自動観測機器を用いた集中観測と、大気・海洋モデルを用いた数値実験との融合的な活用により、暖流や海面水温前線、海洋暖水渦と大気との局所的な熱・水蒸気交換が大気境界層や海洋混合層に及ぼす影響、降水過程を介した大規模大気循環系への影響やこれらに伴う大気海洋間の双方向フィードバック等の理解を深める。②気候系 hotspot 域の大気海洋相互作用、特に海洋からの能動的影響が、災害をもたらす豪雨・豪雪等の極端現象や台風・爆弾低気圧などの顕著な大気擾乱及び、異常気象をもたらす持続的な大気循環変動の予測の可能性の向上にどれほど寄与し得るかの評価、更には水温変動をもたらす海流の流速・流路や海洋渦の予測の可能性に関する評価を得る。③従来看過されてきた温暖化していく気候における中緯度大気海洋相互作用の役割に関する基本的・包括的な知見を得る。これにより中緯度大気海洋相互作用の気候モ

デル内での再現性が気候の将来予測にどのような不確実性をもたらすかが初めて評価される。

本領域では、現象の予測の可能性や気候変化による変動に主眼を置くことから、対象の時間スケールに応じて、〔A01〕天気予報スケールの顕著現象と中緯度海洋、〔A02〕季節予報スケールの大気海洋変動、〔A03〕中緯度気候の将来予測に関わる大気海洋変動の3研究項目を設ける。〔A01〕の対象は、台風、爆弾低気圧、豪雨・豪雪など数日規模の顕著な気象現象、〔A02〕では中緯度域の雲・降水分布や大気・海洋の循環の10日～数年規模の変動、〔A03〕においては、10年規模からより長期の気候系の自然変動や地球温暖化における中緯度大気海洋相互作用の役割や変動が対象となる。〔A01〕〔A02〕を中心に、船舶・航空機と最新の自動測器を駆使した先進的な現場観測による実態把握と高解像度数値モデリングとの融合研究を展開し、hotspot特有の多階層の大気海洋相互作用過程の理解を格段に深化させるとともに、各項目において、対象とする現象の数値モデル内での再現性や予測の確実性・不確実性を評価する。更に、〔A03〕を中心に領域全体で、温暖化などの長期気候変動に伴い、〔A01〕〔A02〕で扱う現象が、その予測の可能性も含め、如何なる変動を被るかも探求する。

これらの目的の実現には、国内外の研究コミュニティとの連携が不可欠であるとともに、将来に亘る発展には次世代・若手育成が極めて重要となる。これらの実現のため総括班（本課題）は、（ ）参画者全員による目標の共有、（ ）各計画研究班・公募研究の有機的連携、（ ）国内外への成果発信、（ ）次世代・若手育成、の4課題を推進する体制を築く。その運営のため、「先端的観測推進チーム」と「観測統括チーム」、「国際連携推進チーム」、「先端的モデリング・解析推進チーム」、「若手研究者連絡会」を設けるとともに、〔A01〕〔A02〕〔A03〕の項目を越えた連携推進のため「顕著現象ワーキンググループ（WG）」、「黒潮大蛇行サブWG」、「日本海JPCZサブWG」を設置した。

4. 研究成果

本領域では、我々が確立した「中緯度海洋の気候学的能動性」という新パラダイムについて、中緯度大気海洋相互作用の理解を飛躍的に深化させ、それを基盤に、台風や爆弾低気圧等の極端気象現象や持続的な大気循環異常などの大気・海洋現象の予測の可能性や地球温暖化に伴う気候系の将来予測という格段に広範な分野での中緯度海洋の能動的役割を解明することを目指した。このような学術的波及効果とともに、防災・減災や気候の将来予測など高い社会的波及効果を持つ研究を展開し、これにより、先に確立した新パラダイムの、科学的・社会的な重要性・有用性を提示することが本領域の目指した「格段の発展・飛躍的な展開」である。

上の目標を達成するため、本領域では災害に直結する台風や爆弾低気圧、豪雨・豪雪、熱波といった極端な大気・海洋現象に特に注目し、それらに対する日本周辺の強い海流や海水温分布の影響という本領域独自の視点から、それらのメカニズム理解を飛躍的に深化させることに成功した。具体的な例を幾つか挙げる：

- 遠隔の台風の発達に対する黒潮からの水蒸気輸送の影響、
- 台風の影響で海水温が下がる効果を取り入れることが台風強度の数日先の予測の精度や、温暖化に伴う台風強度の将来変化予測に及ぼす影響、
- 日本南方の海洋表層下に広く分布する水塊「亜熱帯モード水」の厚さがその上を通過する台風の発達に及ぼす影響、
- 日本に豪雪をもたらすJPCZ（日本海寒帯気団収束帯）の発達への対馬暖流に伴う日本海の温かい海水の影響の直接観測、
- 最近数十年の海面水温の上昇が日本海側の豪雪や九州の豪雨の増加に及ぼす影響、
- 黒潮大蛇行に伴う東海地方沿岸域の平年より暖かい海面水温が関東地方の熱波に及ぼす影響、
- 黒潮大蛇行などに伴う日本近海の高い海面水温が日本各地の豪雨に及ぼす影響、

数日から温暖化のスケールまで、多彩な現象にわたるこれらの広範な成果は、台風等の極端な現象に関する研究に対し新たな方向性を与えるとともに、防災・減災に繋げるために、中緯度域の海水温や海流などの海洋構造に関しても精密な情報を得る必要があるという新たな認識に至らせるものとなった。

一方で、中緯度域の海洋前線帯が大気擾乱の経年的な変動や成層圏から中間圏にまで至る大気循環に及ぼす影響の解明は、気候の将来変化の予測を担う気候モデルに共通して見られる問題点の克服に中緯度海洋前線帯の適切な再現が不可欠であることを示した。また、地球全体の熱バランスに大きく影響するものでありながら理解が十分に進んでいない下層の雲について、観測の希薄な西部北太平洋域で空と海からの直接観測により、海洋からの影響という視点も含めて実態の把握に成功するとともに、海面水温に強く影響される下層の大気の湿度も考慮した新たな指標を用いることで下層の雲の将来予測の不確実性（バラつき）を減らす効果があることを示した。これらの成果は気候の将来変化予測研究、その更なる高精度化に大きなインパクトを与えるものである。

また、準全球で海洋中規模渦や強い海流を解像する、60年経年変動シミュレーション、海洋観測を同化した30年に及ぶ再解析データと、海洋渦を解像する3年先までの準全球海洋予測システムの構築は、海洋渦を解像する従来のデータや予測の規模（領域～海盆規模、半年程度）が

ら大きく進展した。両データは公開され海洋学、気候学に大きく貢献しつつある。一方、自動鉛直観測フロートを用いた生物地球化学的変数の直接観測は、従来とは比較にならない頻度、解像度のデータをもたらし、大気・海洋の物理的な場の変動が生態系へ及ぼす影響について画期的な研究の展開につながることを期待される。近年の日本周辺の海流・海水温の極端な異常から、本領域の成果の応用が喫緊の課題となり、本領域から化学・生物・水産方面に飛躍的發展を図った学術変革領域研究(A)「ハビタブル日本」がR6年に開始された。

また、若手研究者の育成を目的として設置した「若手研究者連絡会」を通じて、本領域の幅広い研究者との議論や、若手研究者同士の深い交流、大気・海洋に関する知識と研究に関する技術レベルの向上を進めるとともに、若手研究者のキャリアパス形成に資する取り組みや、次世代に向けた普及啓発のための取り組みを若手研究者が中心となって進めた。具体的には、「若手研究者表彰」「学会セッション開催」「勉強会開催」「バーチャル観測会開催」「サマースクール開催」「現場観測参加」「次世代育成へ向けた取り組み」(ウェブサイト上での研究活動紹介動画や用語解説ページの掲載)等が挙げられる。本領域の前半には、相対的に年輩な若手研究者が中心となり、中堅・シニアな研究者と相談しつつ活動をリードした。これをベースに、本領域後半には、ポストクレベルの若手研究者が活動の企画・推進の中心となっており、これらの活動がまさに若手研究者の育成に繋がっていることが分かる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 木戸晶一郎・山崎 哲・野中正見・見延庄士郎	4. 巻 68
2. 論文標題 オンライン会合でのGatherの利用	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 天気	6. 最初と最後の頁 605 - 610
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 永野憲, 安藤健太郎, 野中正見, 川合義美, 児玉武稔, 楳田貴郁	4. 巻 52
2. 論文標題 総論：今後の黒潮と周辺海域の国際共同観測を考える	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 月刊海洋 特集号 - 今後の黒潮と周辺海域の国際共同観測を考える -	6. 最初と最後の頁 295 - 299
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 野中正見	4. 巻 10
2. 論文標題 新学術領域研究「変わりゆく気候系における中緯度大気海洋相互作用hotspot」	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JOSニュースレター	6. 最初と最後の頁 1-2
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計19件（うち招待講演 12件/うち国際学会 9件）

1. 発表者名 Hisashi Nakamura
2. 発表標題 An overview of climatic impacts of midlatitude ocean fronts and eddies
3. 学会等名 US-CLIVAR Mesoscale and Frontal-Scale Air-Sea Interaction Workshop（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中村 尚
2. 発表標題 顕在化する地球温暖化と深刻化する異常気象 その実態と予測
3. 学会等名 市村賞受賞記念フォーラム基調講演（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村 尚
2. 発表標題 地球温暖化と異常気象：メカニズムと予測
3. 学会等名 日本混相流学会 混相流レクチャーシリーズ47 「医療・環境分野における混相流研究の最前線」（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村 尚
2. 発表標題 線状降水帯や豪雨に関わる大規模環境場と温暖化の影響
3. 学会等名 日本気象学会2022年度 春季大会シンポジウム「線状降水帯に関する研究の最前線と今後の展望」（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川村隆一
2. 発表標題 梅雨の環境場と線状降水帯
3. 学会等名 日本気象学会2022年度 春季大会シンポジウム「線状降水帯に関する研究の最前線と今後の展望」（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡英太郎
2. 発表標題 亜熱帯モード水の十年規模変動と、生物地球化学・大気海洋相互作用への影響
3. 学会等名 研究集会「黒潮生態系とその変動を駆動する物理・化学・生物過程」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野中正見
2. 発表標題 中緯度大気海洋相互作用における黒潮の役割
3. 学会等名 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「黒潮生態系とその変動を駆動する物理・化学・生物過程」(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野中正見
2. 発表標題 中緯度域の海洋と大気の相互作用
3. 学会等名 「国連海洋科学の10年」シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nonaka Masami
2. 発表標題 Mid-latitude air-sea interaction: CLIVAR workshop and the Japanese project
3. 学会等名 A Predicted Ocean: satellite activities "Designing Observing Systems for Ocean Boundaries"(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masami Nonaka
2. 発表標題 Climatic Hotspot2 project in Japan: results for the first two years
3. 学会等名 JpGU Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masami Nonaka
2. 発表標題 Climatic Hotspot2 project in Japan
3. 学会等名 International workshop for mid-latitude air-sea interaction (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野中正見
2. 発表標題 中緯度大気海洋相互作用と「気候系のHotspot2」
3. 学会等名 2021年日本海洋学会秋季大会シンポジウム「中緯度大気海洋相互作用研究の現在と展望」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nonaka Masami
2. 発表標題 Climatic Hotspot2 project in Japan
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nonaka masami
2. 発表標題 Observations of air-sea interaction in the Kuroshio regions: Climatic Hotspot-2 project in Japan
3. 学会等名 CSK-2 webinar (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 永野 憲、野中 正見、齊藤 宏明、児玉 武稔、安藤 健太郎
2. 発表標題 黒潮と周辺海域の国際観測プロジェクトによるWESTPACへの貢献 - CSK-2プロジェクトに向けて -
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nagano A., M. Nonaka, H. Saito, T. Kodama, K. Ando
2. 発表標題 Contribution to WESTPAC through Cooperative International Observation Project of the Kuroshio and Adjacent Region: Plan for CSK-2 Project
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masami Nonaka
2. 発表標題 Climatic Hotspot2.
3. 学会等名 Workshop on "Building an International Transparent Ocean Community". (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野中 正見
2. 発表標題 新学術領域研究「変わりゆく気候系における中緯度大気海洋相互作用hotspot」
3. 学会等名 日本海洋学会2019年度秋季大会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hisashi Nakamura
2. 発表標題 Multi-scale impacts of the midlatitude ocean on the atmosphere - an overview of processes involved.
3. 学会等名 ECMWF Annual Seminar（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>変わりゆく気候系における中緯度大気海洋相互作用hotspot https://www.jamstec.go.jp/apl/hotspot2/index.html</p>
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小池 真 (KOIKE Makoto) (00225343)	東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・准教授 (12601)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	望月 崇 (MOCHIZUKI Takashi) (00450776)	九州大学・理学研究院・准教授 (17102)	
研究分担者	中村 尚 (NAKAMURA Hisashi) (10251406)	東京大学・先端科学技術研究センター・教授 (12601)	
研究分担者	立花 義裕 (TACHIBANA Yoshihiro) (10276785)	三重大学・生物資源学研究所・教授 (14101)	
研究分担者	川村 隆一 (KAWAMURA Ryuichi) (30303209)	九州大学・理学研究院・教授 (17102)	
研究分担者	川合 義美 (KAWAI Yoshimi) (40374897)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境部門(海洋観測研究センター)・グループリーダー代理 (82706)	
研究分担者	飯塚 聡 (IIZUKA Satoshi) (40414403)	国立研究開発法人防災科学技術研究所・水・土砂防災研究部門・総括主任研究員 (82102)	
研究分担者	岡 英太郎 (OKA Eitarou) (60360749)	東京大学・大気海洋研究所・准教授 (12601)	
研究分担者	見延 庄士郎 (MINOBE Shoshiro) (70219707)	北海道大学・理学研究院・教授 (10101)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小坂 優 (KOSAKA Yu) (90746398)	東京大学・先端科学技術研究センター・准教授 (12601)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	柳瀬 亘 (YANASE Wataru)	気象庁気象研究所	
研究協力者	吉田 聡 (KUWANO-YOSHIDA Akira)	京都大学・防災研究所	
研究協力者	万田 敦昌 (MANDA Atsuyoshi)	三重大学・生物資源学研究科	
研究協力者	金谷 有剛 (KANAYA Yugo)	海洋研究開発機構	
研究協力者	碓氷 典久 (USUI Norihisa)	気象庁気象研究所	
研究協力者	西井 和晃 (NISHII Kazuaki)	三重大学・生物資源学研究科	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	佐々木 克徳 (SASAKI Yoshinori)	北海道大学・理学研究院	
研究協力者	山崎 哲 (YAMAZAKI Akira)	海洋研究開発機構	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計2件

国際研究集会 Mid-latitude Ocean-Atmosphere Interactions: Their Processes and Predictability	開催年 2023年～2023年
国際研究集会 International workshop for mid-latitude air-sea interaction	開催年 2021年～2021年

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関